

تحليل وتصميم شبكات التغذيـــه بالميـاه بإستخدام الحاسب الآلي

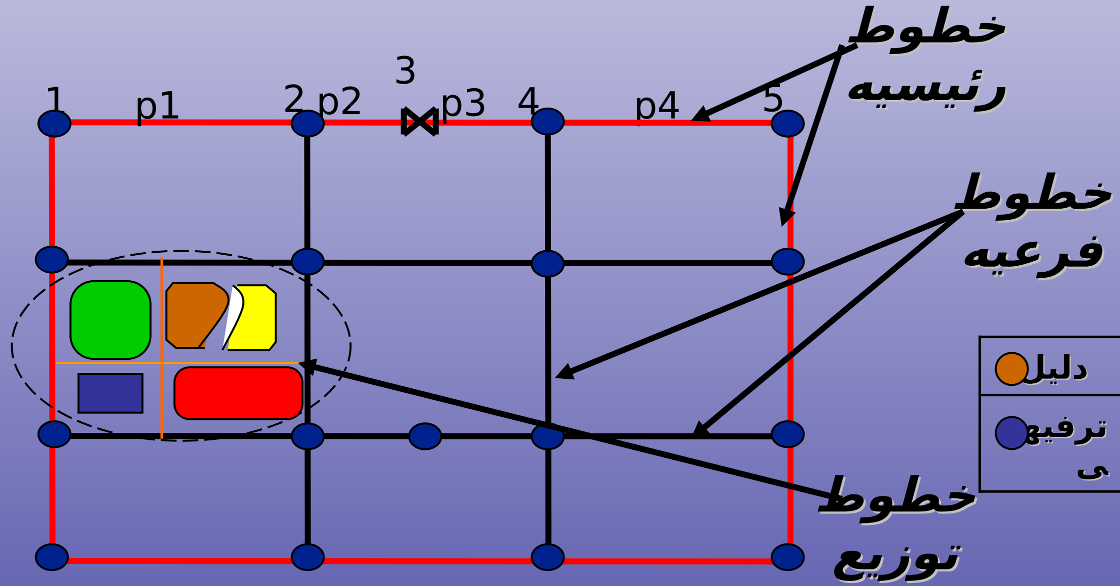
م. محمـــد نزيـــــه

مدرس مساعد بمعهد بحوث الهندسه الصحيه والبيئيه

نائب رئيس قسم الإداره البيئيه وإدارة المشروعات

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء-HBRC

المخطط التوضيحى لمكونات نظام التغذية بالمياه



دليل	سكنى	خدمى عام
ترفيهى	تجارى	صناعى

مكونات شبكة المياه

1 - المواسير (pipes): هى تعمل على نقل الماء من (node) إلى أخرى .

2 - نقاط الاتصال (الاتزان)(Junction Nodes) : هي أماكن محددة في الشبكة يتم عندها تلاقي خطين أو أكثر.

3 - الخزانات(reservoirs and tanks): يتم التعامل معها على أنها نقاط بدء للنظام الهيدروليكي و تحدد كثير من ظروف تشغيل الشبكة.

4 – الطلمبات (pumps): تمثل كنقطة تعمل على إيقاف أو التحكم في التصرفات وتعمل على

مكونات شبكة المياه

3- المحابس(valves): معدات ميكانيكية تعمل على إيقاف أوالتحكم في التصرفات وتسبب فقد في الطاقة داخل الشبكة.

- **محابس عدم ارتداد (CVs) CHECK VALVES:-**

و هي محابس الغرض منها المحافظة على سريان الماء في اتجاه واحد.

- **محابس التحكم في التصرف FLOW CONTROL VALVES (FCVs):**

و هي محابس الغرض منها تقليل التصرف بعد المحبس عما كان عليه قبل المحبس .

- **محابس تقليل الضغط (PRVs) RESSURE REDUCING VALVES:**

وتستخدم هذه المحابس في فصل ضغط منطقة من مناطق الشبكة عن باقى الشبكة و هي تعمل على ألا يصل الضغط بعد المحبس عن حد معين.

محابس محبس كسر الضغط RESSURE BREAKER VALVES (PBVs):

أسس التصميم:

المعادلات المستخدمه في التصميم

1- معادلة الاستمرارية =

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V$$

Q = Water Flow

D = Pipe Diameter

V = Velocity

أسس التصميم:

المعادلات المستخدمه في التصميم

2- معادلة الفواقد =

$$\frac{H}{L} = 6.67 / D^{1.165} \times (V/C)^{1.85}$$

Q= التصرف (م3/ث)
H/L = الميل الهيدروليكي
D = قطر الماسورة (م)
V = السرعة (م/ث)
C = معامل "هازن- وليامز"

تحديد ضغط التشغيل اللازم فى مواسير الميـــاه :

- الارتفاع المطلوب نقل المياه إليه
- فواقد الضغط نتيجة الأفرع الثانوية علي الخط الرئيس
- فواقد الضغط نتيجة إحتكاك الماء مع جسم الماسورة علي طول الخط
- فواقد الضغط نتيجة القطع المخصوصة الموجودة بمسار الخط
- فواقد الضغط نتيجة المحابس والصمامات بمسار الخط
- فواقد الضغط المطلوبة عند نهاية الخط



تصميم شبكات المياه بإستخدام الحاسب الآلي

البرامج المستخدمه:

1- برنامج Loop Net

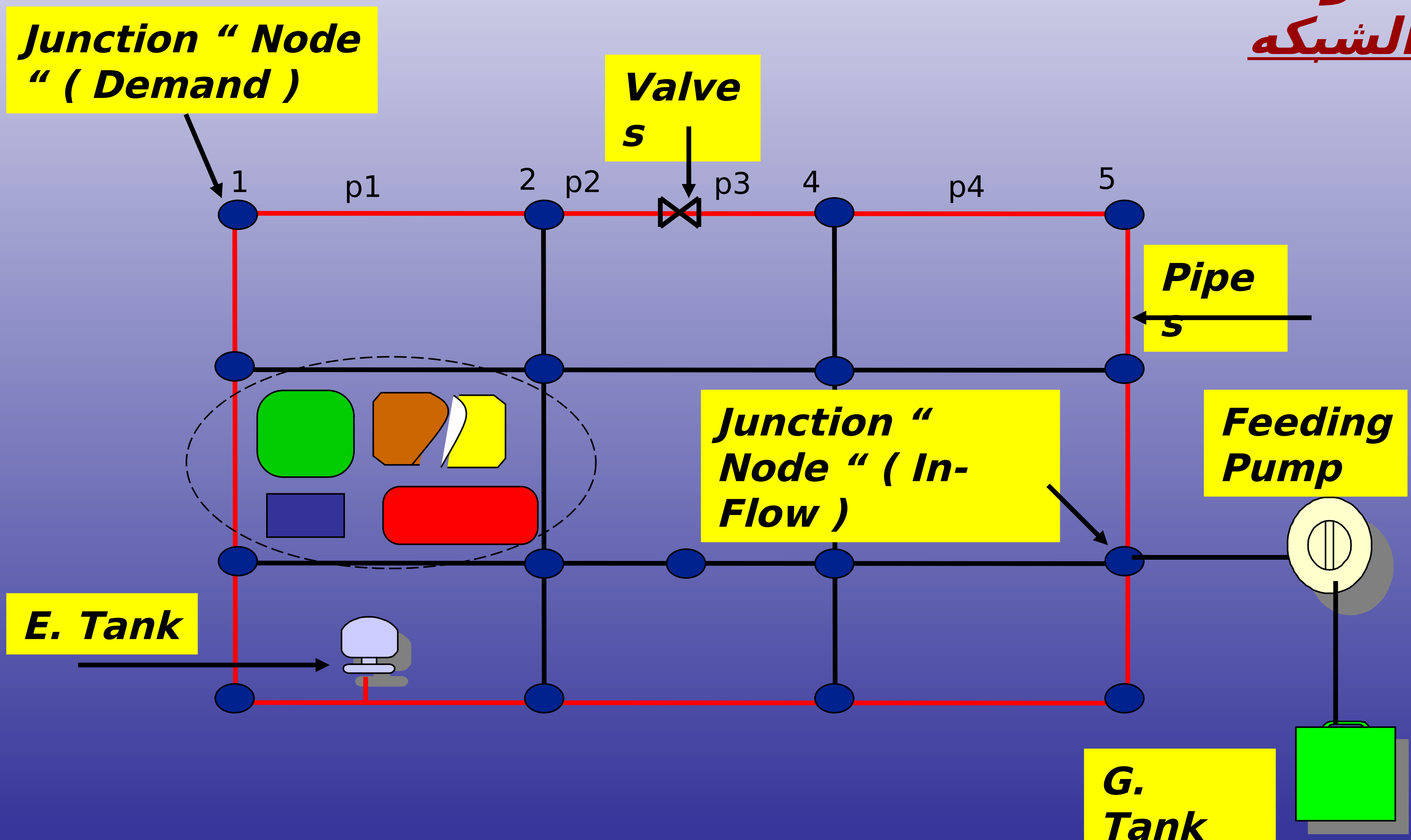
2- برنامج Water Net

3- برنامج EPA Net

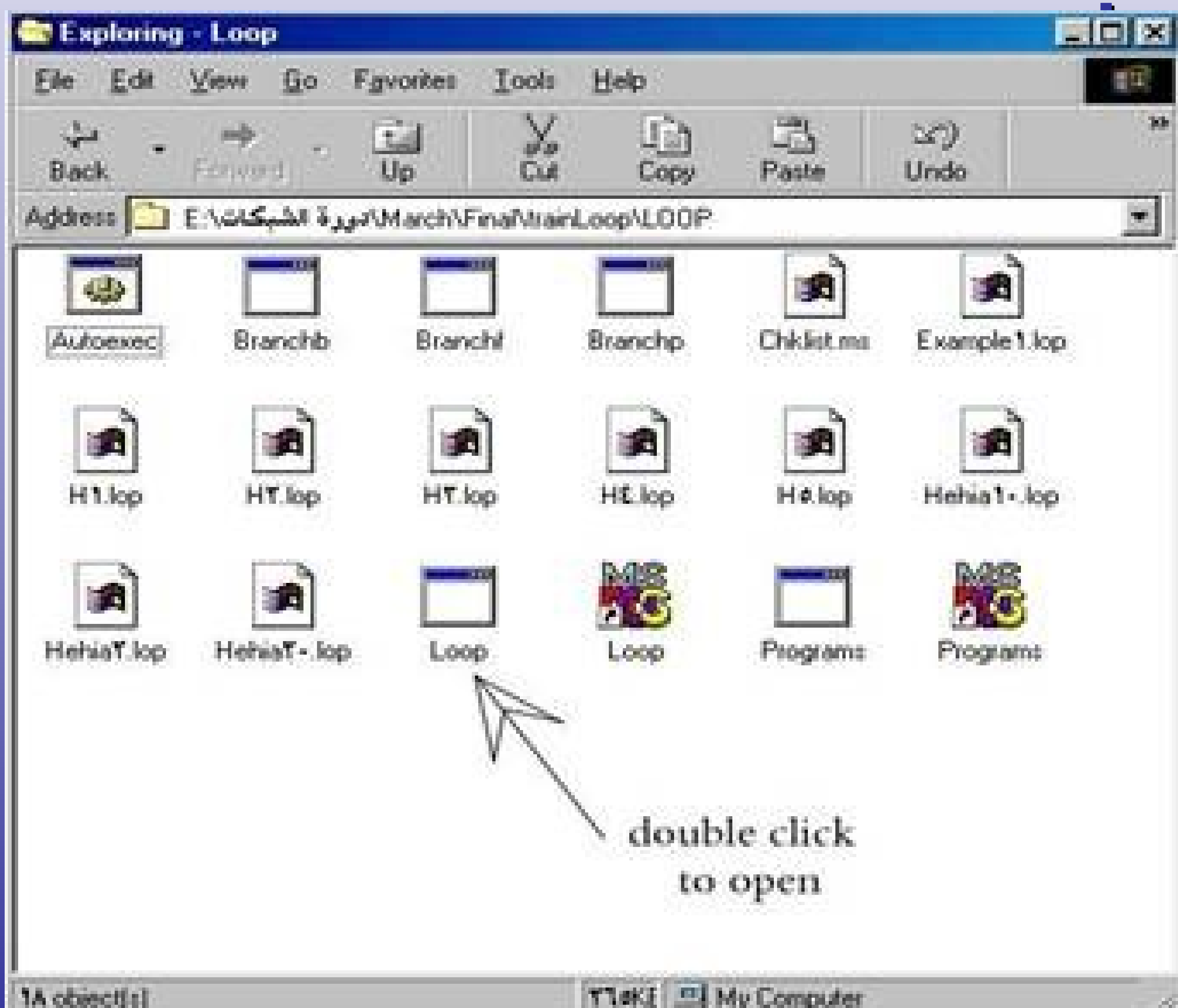
4- برنامج Water Cad

تصميم شبكات المياه بإستخدام الحاسب الآلي

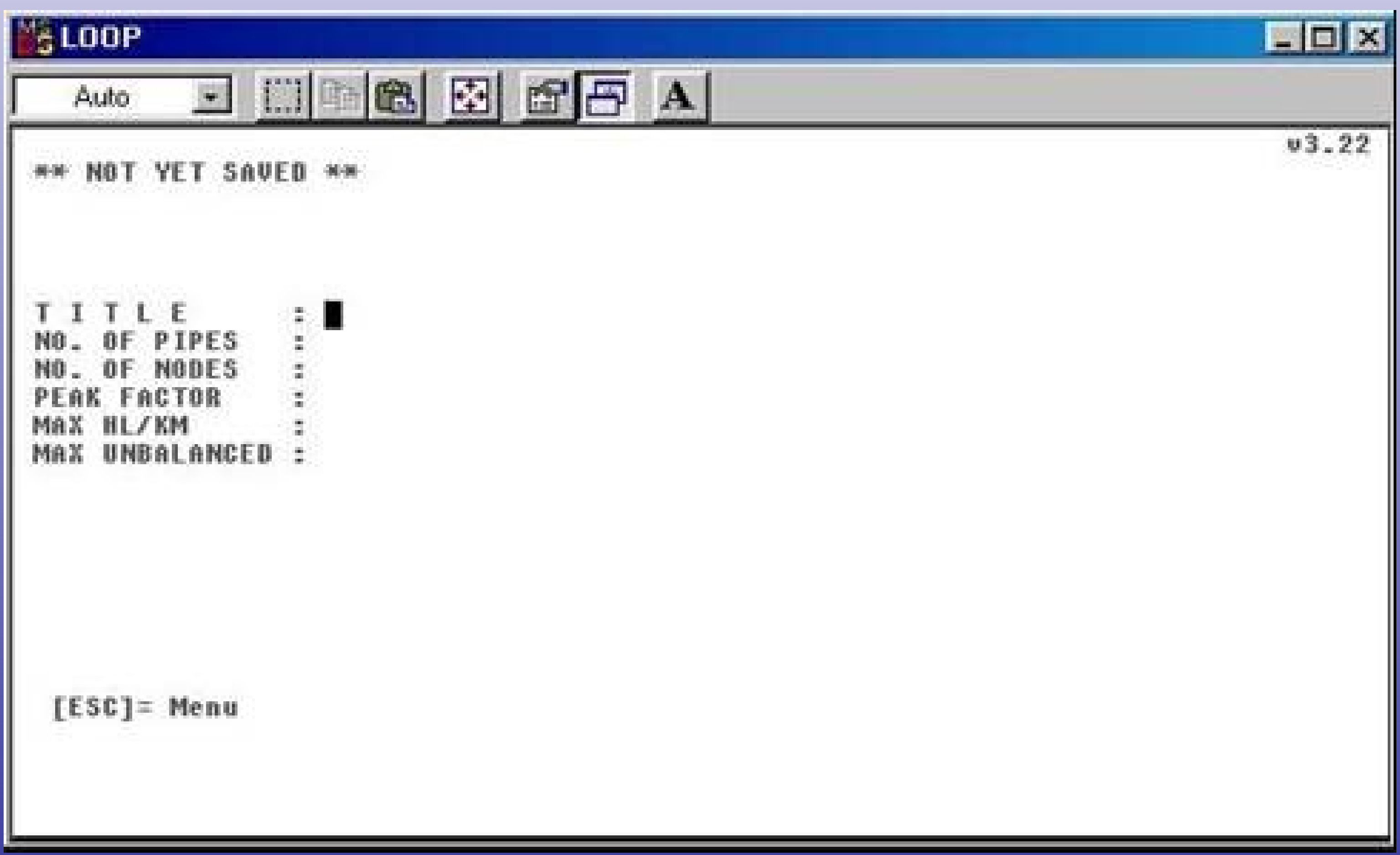
مكونات الشبكه



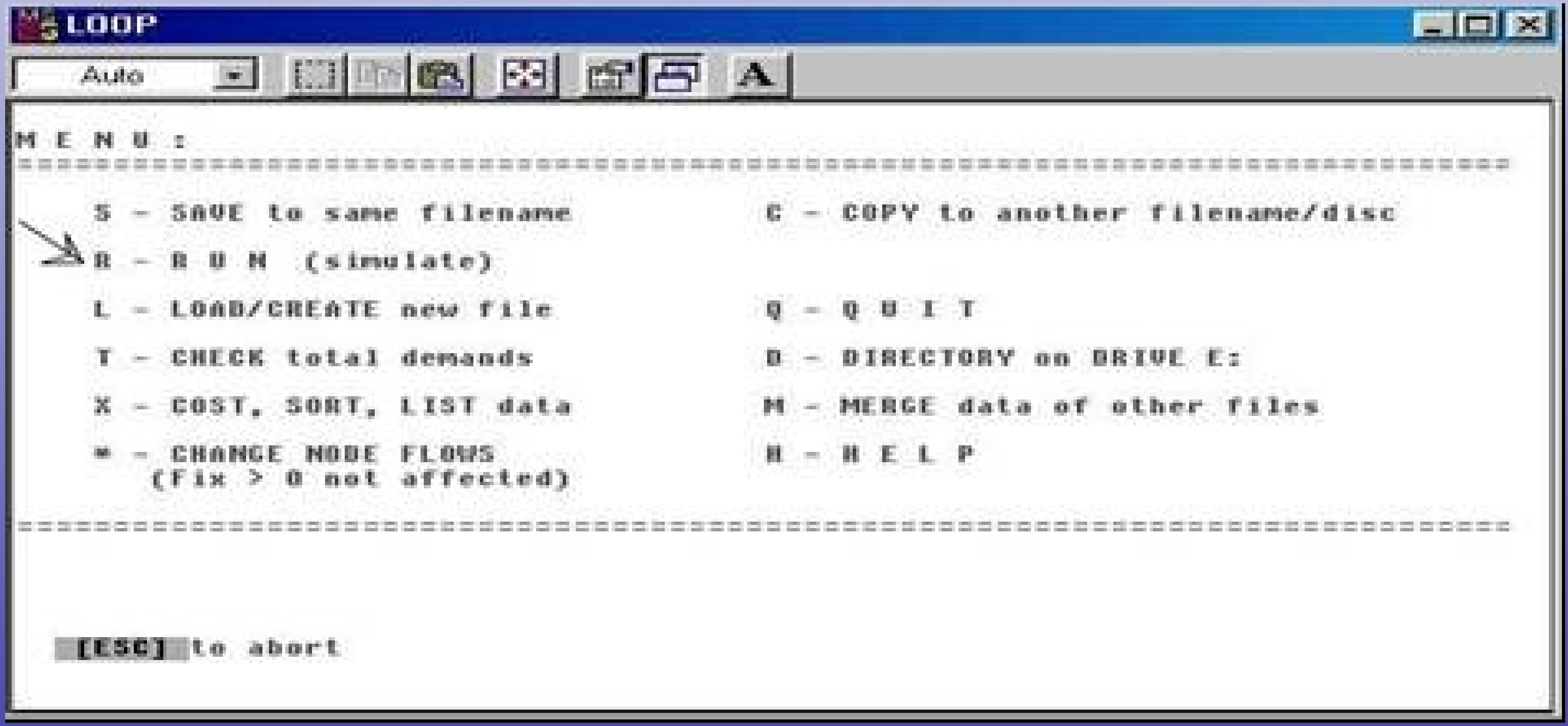
تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام
op Net



تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام Loop Net



تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام Loop Net



تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام
Loop Net

LOOP

PIPE NO.	NODE FROM	NODE TO	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VEL (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	1	2	900.00	900	140	773.91	1.22	1.18	1.07
2	1	4	1000.00	900	140	676.09	1.06	0.92	0.92
3	2	5	1000.00	600	140	288.56	1.02	1.38	1.38
4	2	3	900.00	600	140	335.36	1.19	1.82	1.64
5	3	6	1000.00	600	140	235.36	0.83	0.94	0.94
6	4	5	900.00	600	140	322.31	1.14	1.69	1.52
7	5	6	900.00	500	140	175.80	0.90	1.34	1.20
8	6	9	1000.00	600	140	311.16	1.10	1.58	1.58
9	5	8	1000.00	500	140	235.06	1.20	2.29	2.29
10	4	7	1000.00	500	140	253.78	1.29	2.64	2.64
11	7	8	900.00	400	140	96.30	0.77	1.30	1.17
12	8	9	900.00	300	140	28.41	0.40	0.55	0.50
13	9	10	1000.00	500	140	189.57	0.97	1.54	1.54
14	8	11	1000.00	400	140	102.95	0.82	1.47	1.47
15	11	10	900.00	200	140	10.43	0.33	0.62	0.56
16	7	11	1300.00	300	140	57.48	0.81	2.03	2.64

>>>> P - PRINT <ESC> - exit <ANY key> - continue <<<<

LOOP

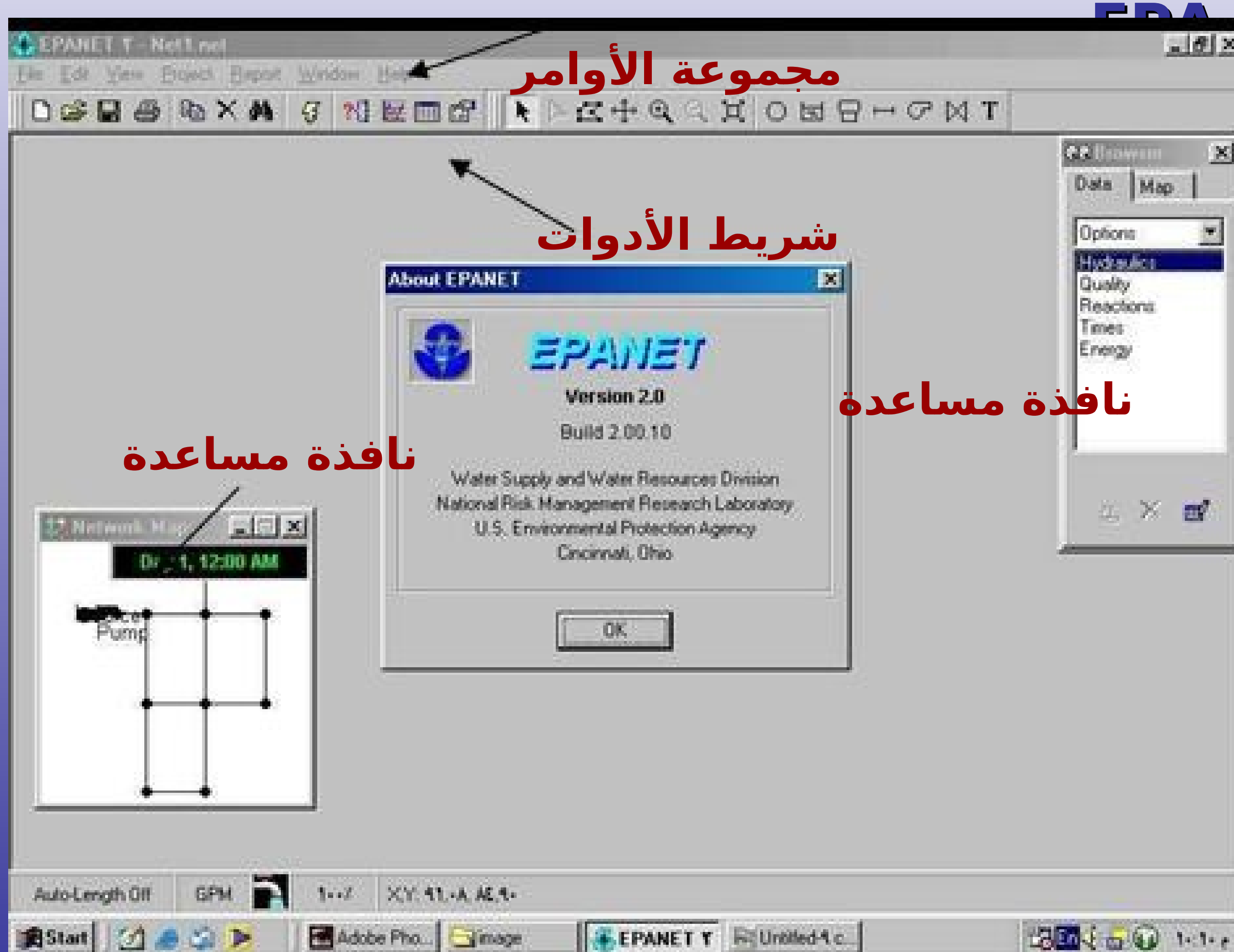
NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	1450.000	1.00	30.00	29.00
2	-150.000	1.00	28.93	27.93
3	-100.000	1.00	27.30	26.30
4	-100.000	1.00	29.08	28.08
5	-200.000	1.00	27.56	26.56
6	-100.000	1.00	26.35	25.35
7	-100.000	1.00	26.44	25.44
8	-200.000	1.00	25.27	24.27
9	-150.000	1.00	24.77	23.77
10	-200.000	1.00	23.24	22.24
11	-150.000	1.00	23.80	22.80

>>>> P - PRINT <ESC> - exit <ANY key> - continue <<<<

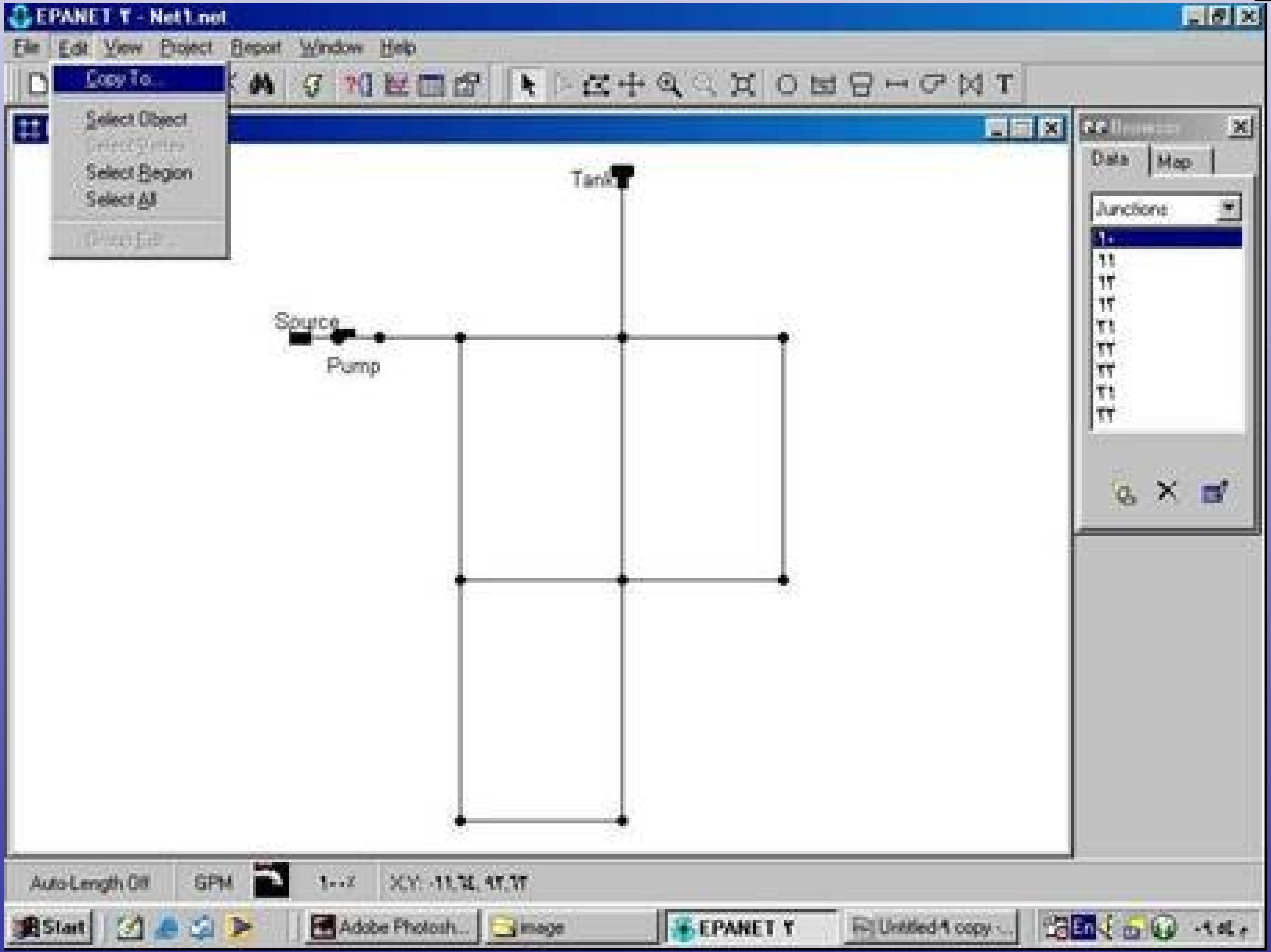
تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام EPA Net



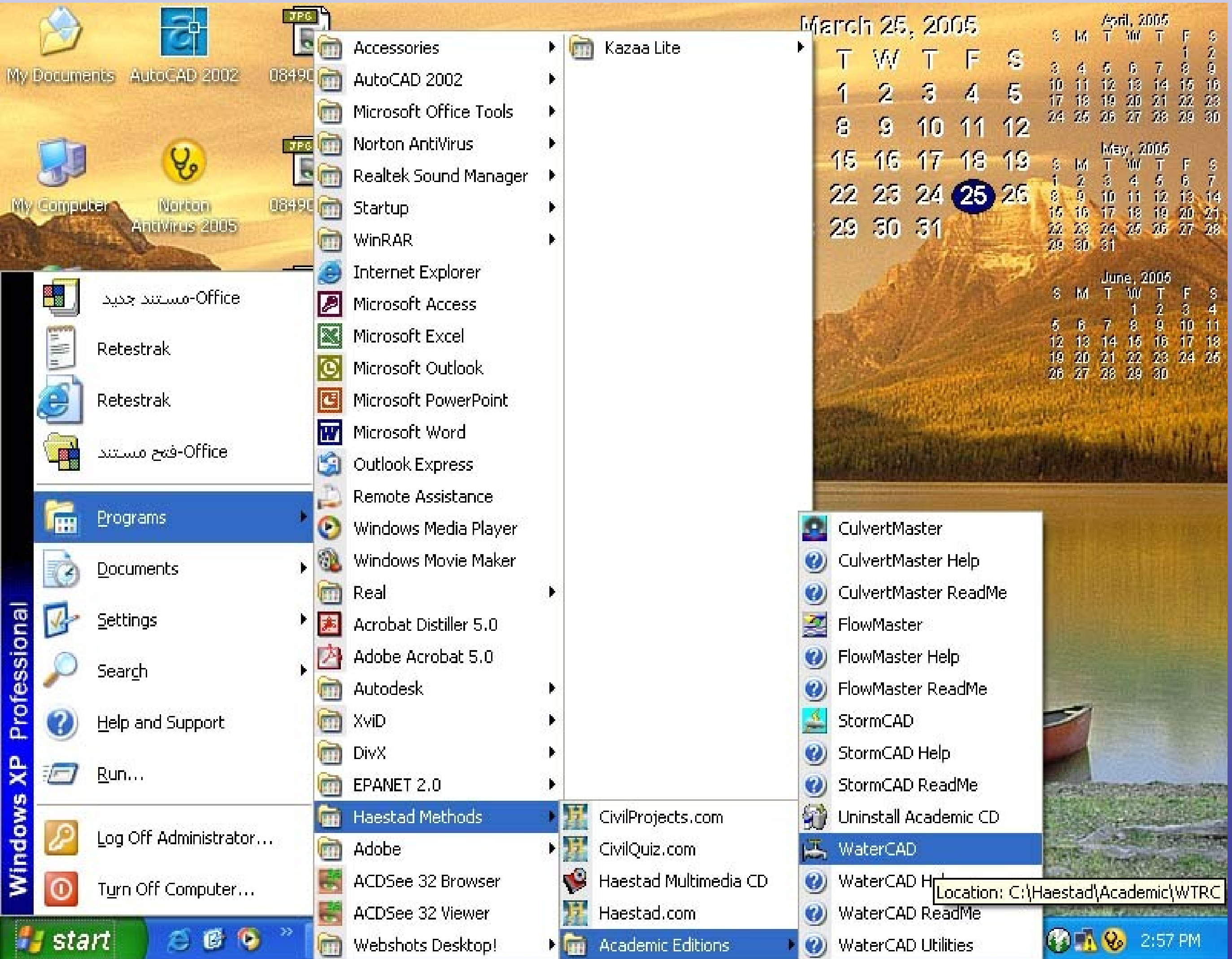
تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام EPA Net



تحليل وتصميم شبكات المياه باستخدام
EPA Net



برنامج Water Cad



كيـفــية تشـــــغيل البرنامج :

برنامج Water Cad

خطوات تجهيز البيانات

1- تقدير عدد السكان الحالي والمستقبلي

2- حساب معدلات الاستهلاك و تقدير الزيادة مستقبلا

3- حساب التصرفات التصميمية

4- أنواع الخزانات وحساب سعات التخزين

برنامج Water Cad

خطوات تجهيز البيانات

- يتم تخطيط شبكات التغذية بحيث تخدم جميع المناطق داخل حدود الدراسة .
- يتم تحديد المساحات المخدومة لخطوط شبكات المياه.
- يتم حساب أقصى استهلاك يومى لكل خط وتحميله على أقربNode له .
- يتم عمل الخطوات السابقة لجميع المسطحات وبالتالى يتم تقدير التصرف المطلوب من كل Node .
- يتم إدخال أقصى استهلاك يومى لكل منطقة .
- يتم إعطاء منحنى التصرف .
- يتم فرض الأبعاد المائية للخزانات العالية وإرتفاعاها .

برنامج Water Cad

خطوات تجهيز البيانات

- يتم عمل التحليل الهيدروليكى
- يتم التحقق من أن أقل ضغط متبقى عند أى Node يكون فى حدود 25 متر ، وهو الضغط اللازم لوصول المياه للأدوار العليا وعمل حنفيات الحريق
- يتم التحقق من قدرة الخزانات العالية على الملئ خلال الساعات التى يقل بها الاستهلاك والتفريغ فى ساعات الذروة أثناء النهار .

برنامج Water Cad

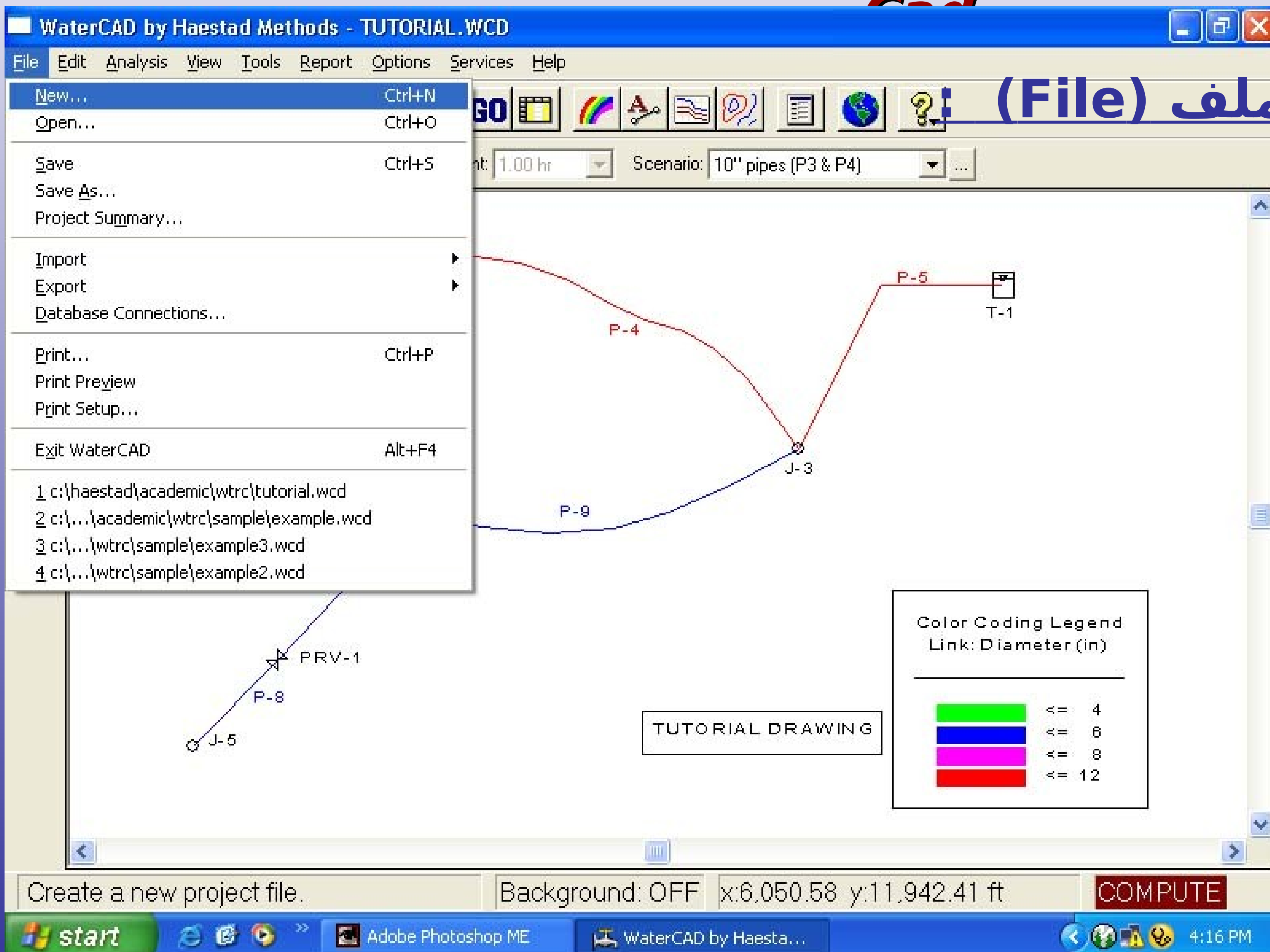
كيـفــية تشــــغيل البرنامج :



تحليل وتصميم شبكات التغذيــه بالمياه بإستخدام الحاسب الآلي

برنامج Water Cad

مر قائمة ملف (File) :



برنامج Water Cad

أوامر قائمة ملف (File) :

1- **New** : تستخدم لعمل ملف جديد بامتداد.(Project . wcd) * wcd

2- **Open** : تستخدم لفتح ملف موجود بامتداد.(Project . wcd) * wcd

3- **Save** : تستخدم لحفظ البيانات على نفس الملف بامتداد .* wcd (Project . wcd)

4- **Save As** : تستخدم لحفظ ملف موجود أو جديد بامتداد.* wcd (Project . wcd)

5- **Project summary** : تستخدم لبيان أسم المشروع وصاحبه وتاريخ أخر تعديل00 ألخ0

6- **Import** : تستخدم لاستدعاء خلفية أو تحليل معين ((Gis shape file-Dxf file-Network

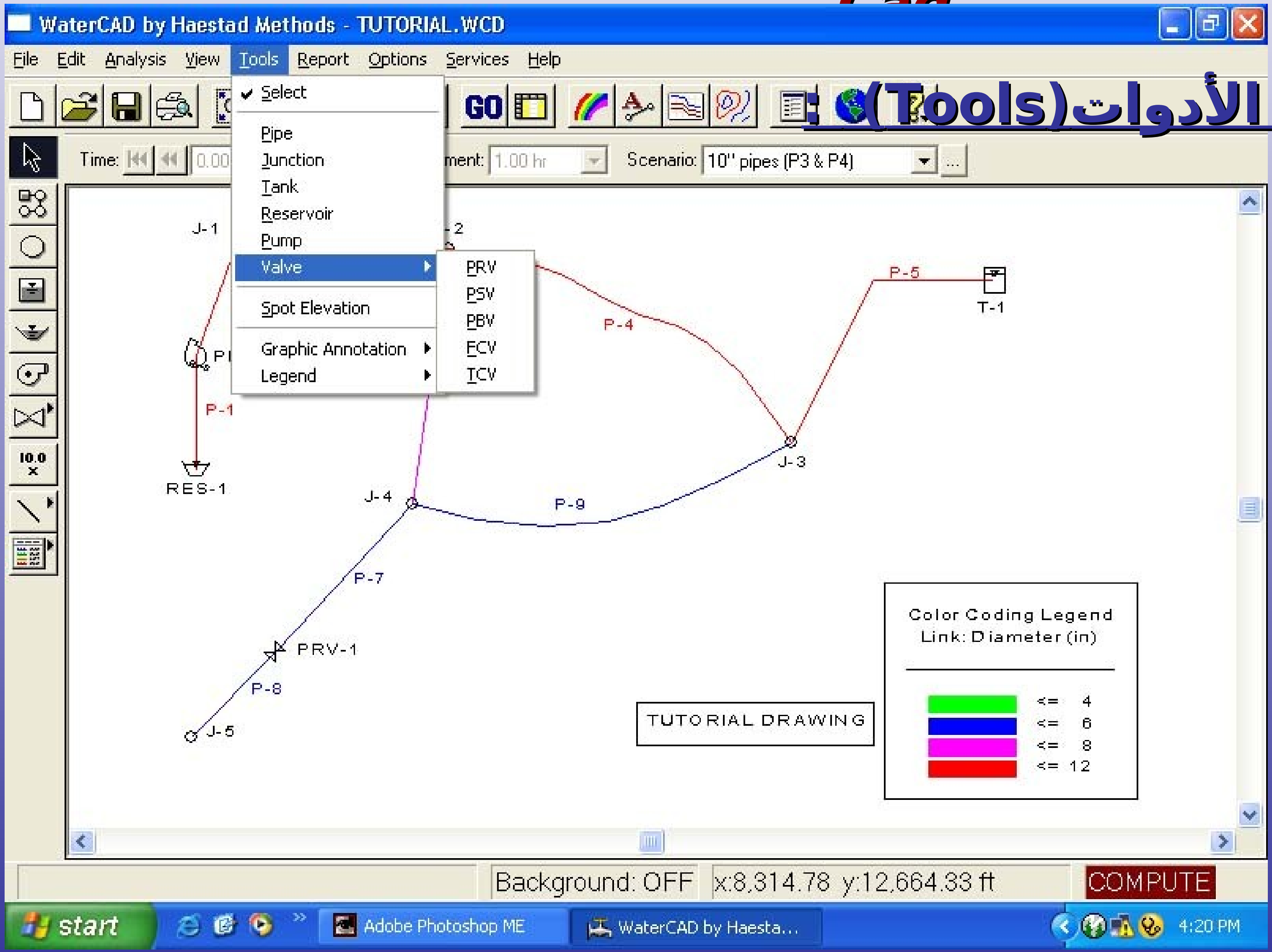
7- **Export** : تستخدم لتصدير خلفية أو تحليل معين ((Gis shape file -Dxf file -Network

8- **Data Base connection** : تستخدم لاستدعاء وتناقل البيانات باستخدام (Excel sheet)

9- **Print** : تستخدم لطباعة بيانات البرنامج بالألوان أو أبيض وأسود على حسب نوع الطابعة

برنامج Water Cad

أوامر قائمة الأدوات(Tools):



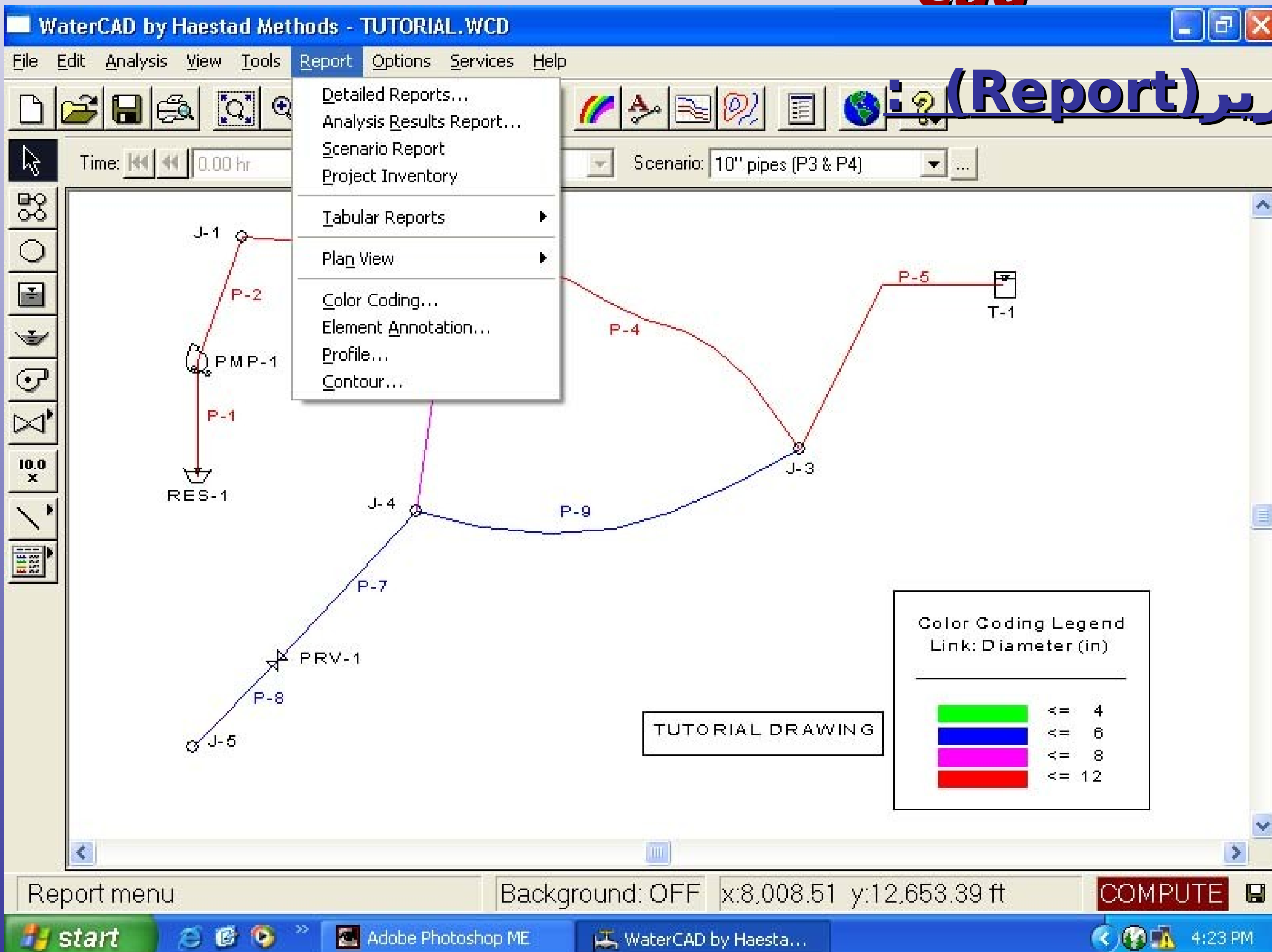
برنامج Water Cad

أوامر قائمة الأدوات(Tools) :

1- **Select** : تستخدم لتحديد عنصر من عناصر الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
2- **Pipe** : تستخدم لتحديد ماسورة من عناصر الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
3- **Junction** : تستخدم لتحديد نقطة استهلاك من عناصر الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
4- **Tank** : تستخدم لتحديد خزان عالى من الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
5- **Reservoir** : تستخدم خزان أرضى أو بئر جوفى من الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
6- **Pump** : تستخدم لتحديد طلمبة من الشبكة لتعديل بيانات أو للطباعة
7- **Valve** : تستخدم لتحديد محبس من محابس الشبكة
8- **Spot Level** : تستخدم لتوقيع مناسيب الأرض على الشبكة
9- **Graphic Annotation** : تستخدم لتوقيع شكل أو اسم على الشبكة مثل(Line-Border-Txt)
10- **Legend** : تستخدم لعرض دليل الرموز على الشبكة مثل (Link

برنامج Water Cad

ر قائمة التقرير(Report) :



برنامج Water Cad

أوامر قائمة التقرير(Report) :

1- **Detailed Report**: تستخدم لبيان جدول أى عنصر0
2- **Analysis Result Report** : تستخدم لبيان جدول أى عنصر على مدار اليوم0
3- **Scenario Report** : تستخدم لعرض مخطط تحليلات البرنامج 0
4- **Project Inventory**: تستخدم لحصر كل بيانات المشروع0
5- **Tabular Reports**: تستخدم لعرض جدول بيانات كل عناصرالمشروع (-pipes Nodes000)
6- **Plan view** : تستخدم لفتح منظر عام للشبكة 0
7- **Color Coding** : تستخدم لعمل بيان رموز الشبكة 0(Node-Link)
8- **Element Annotation**: تستخدم لتوضيح بيانات عناصر البرنامج0
9- **Profile** : تستخدم لتوضيح قطاعات طولية لبيانات عناصر البرنامج0
10- **Contour**: تستخدم لعمل لوحة كونتورية للمشروع باستخدام البرنامج 0

برنامج Water Cad

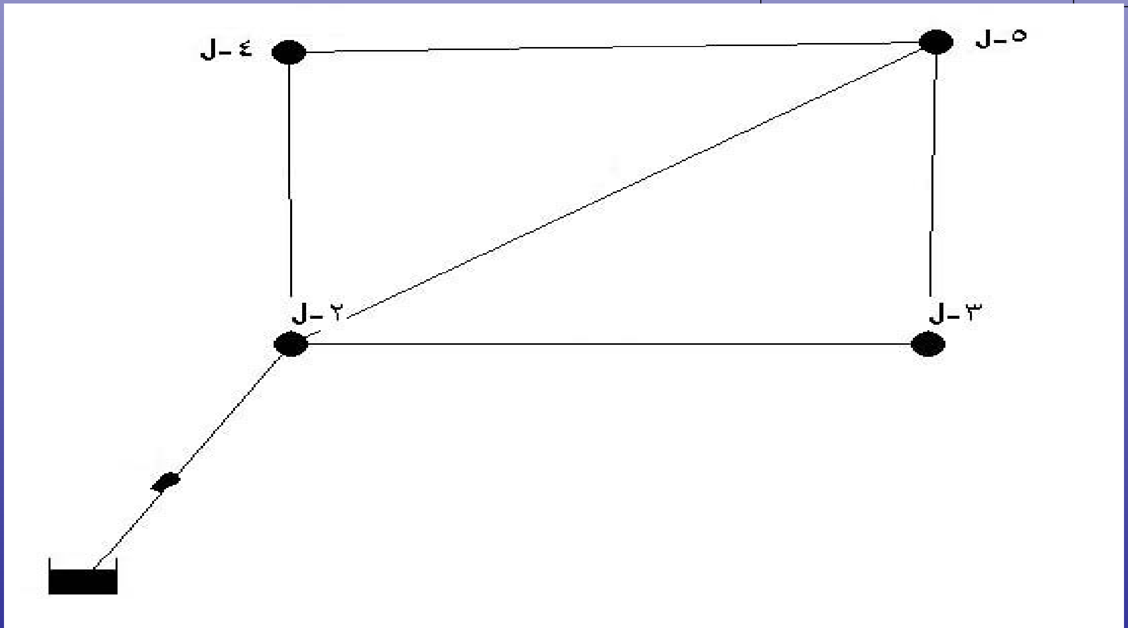
خطـــــوات إدخــــــال البيـــانات :

نقاط الإتـزان (Junctions (Nodes Data

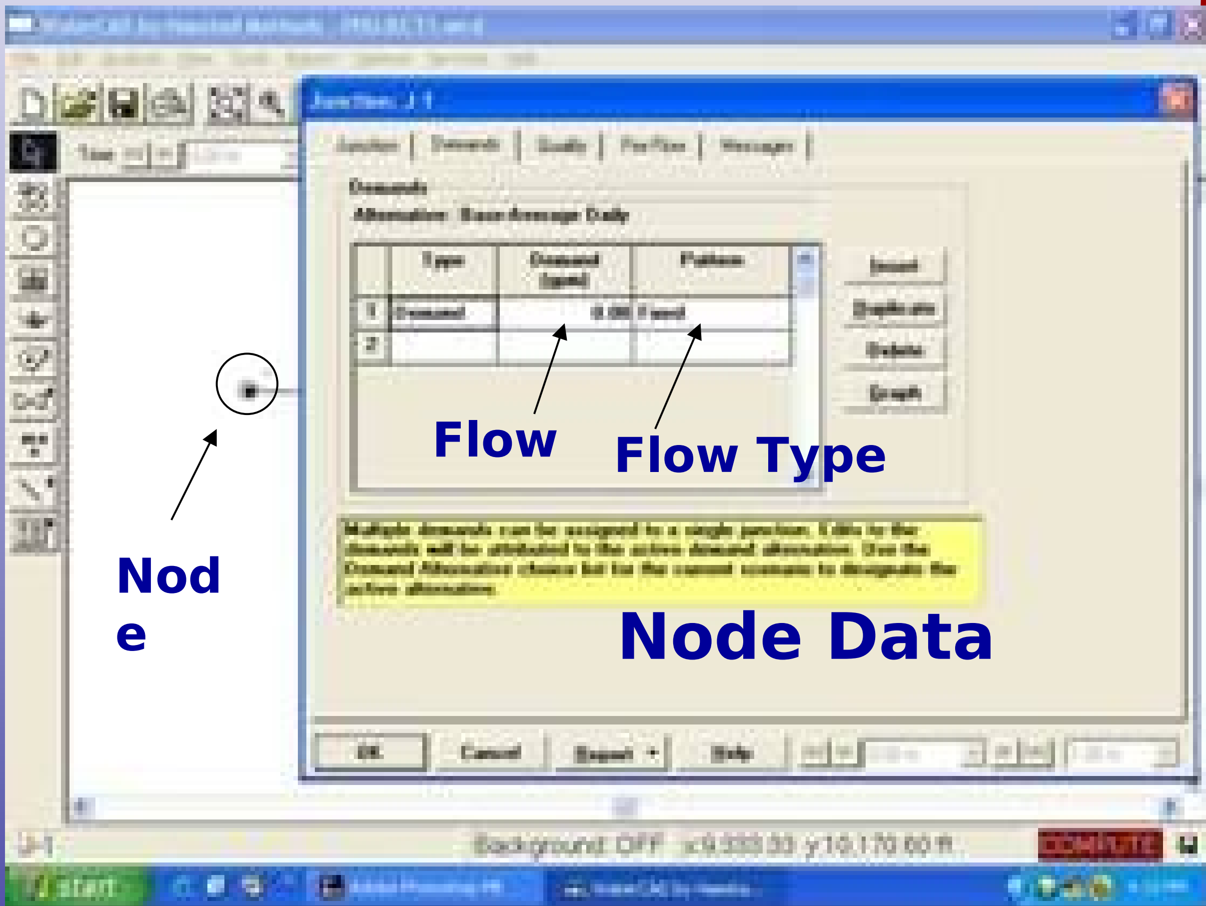
- اختيار عمل ملف (New File.* wcd) جديد من قائمة 0 File
- يتم تحديد موقع نقاط الاستهلاك (الاتزان) باستخدام الفارة وتحديد X&Y)) .
- بالضغط على (Junctions) تظهر نافذة بيانات نقطة الاتزان (الاستهلاك)
  وفيها يتم إدخال الرقم المسلسل (J-1 , J-2 , ...) مع بيان منسوب سطح الأرض
  و أقصى استهلاك يومى وفقا لسنة الهدف 0

برنامج Water Cad

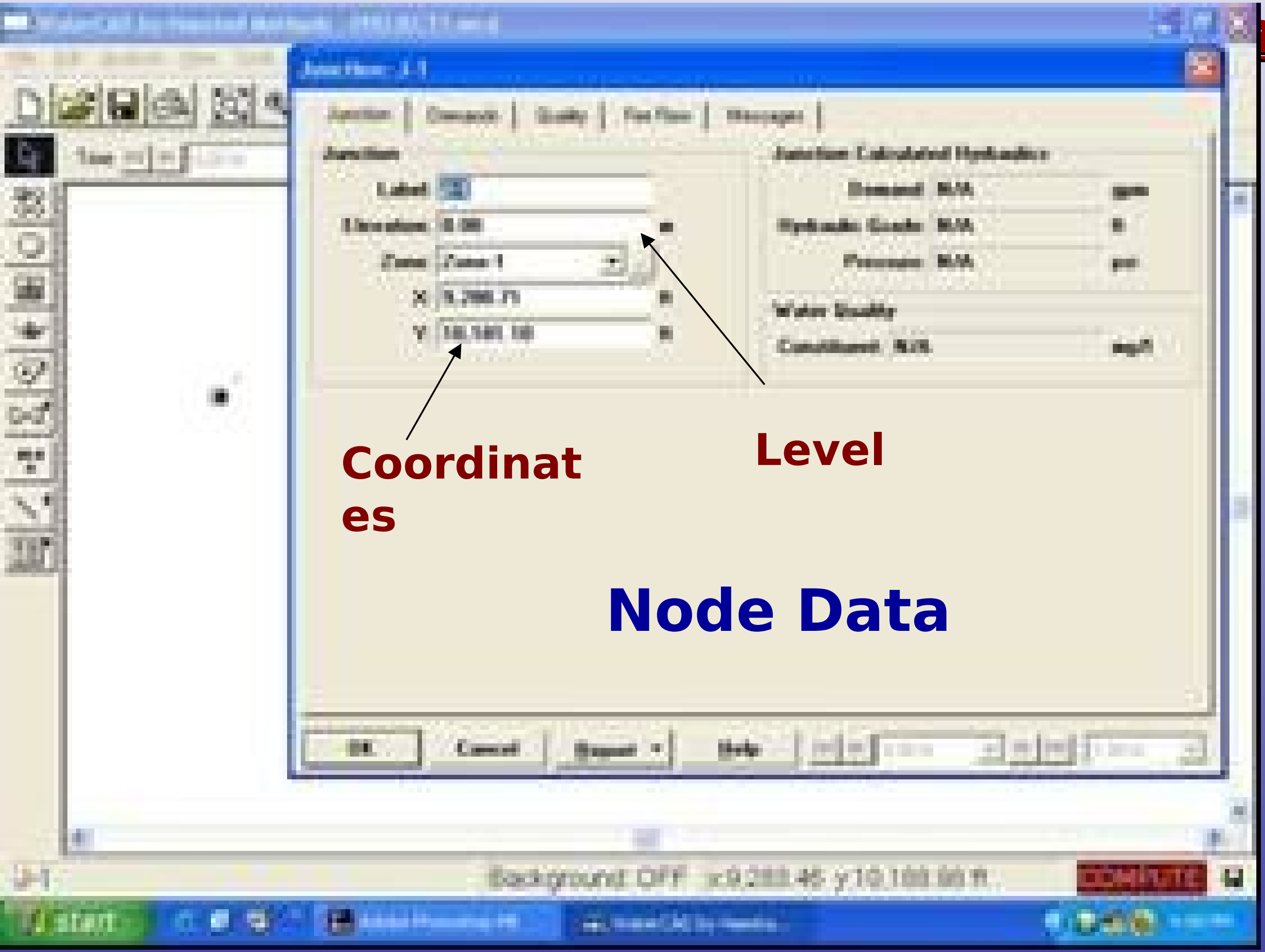
JUNCTION NO.	J-1	J-2	J-3
COORDINATE	000	000	000
GROUND LEVEL	000	000	000
DISCHARGE	000	000	000



برنامج Water Cad



برنامج ater Cad

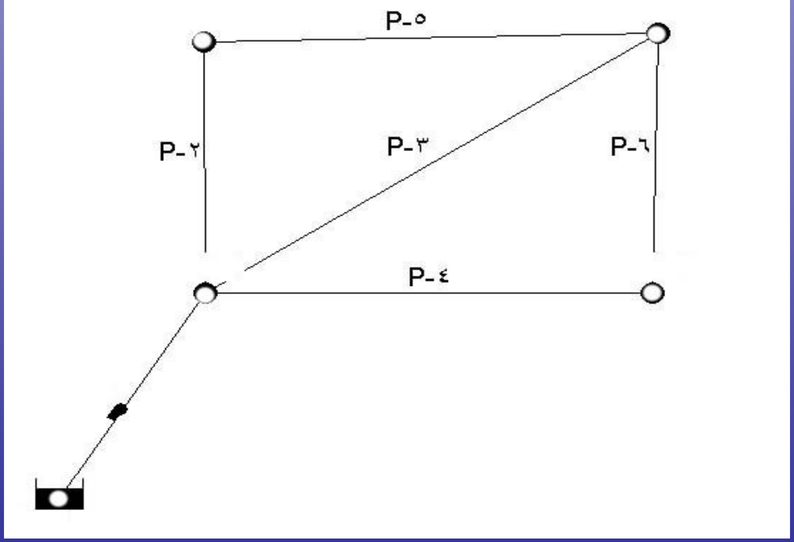


برنامج Water Cad

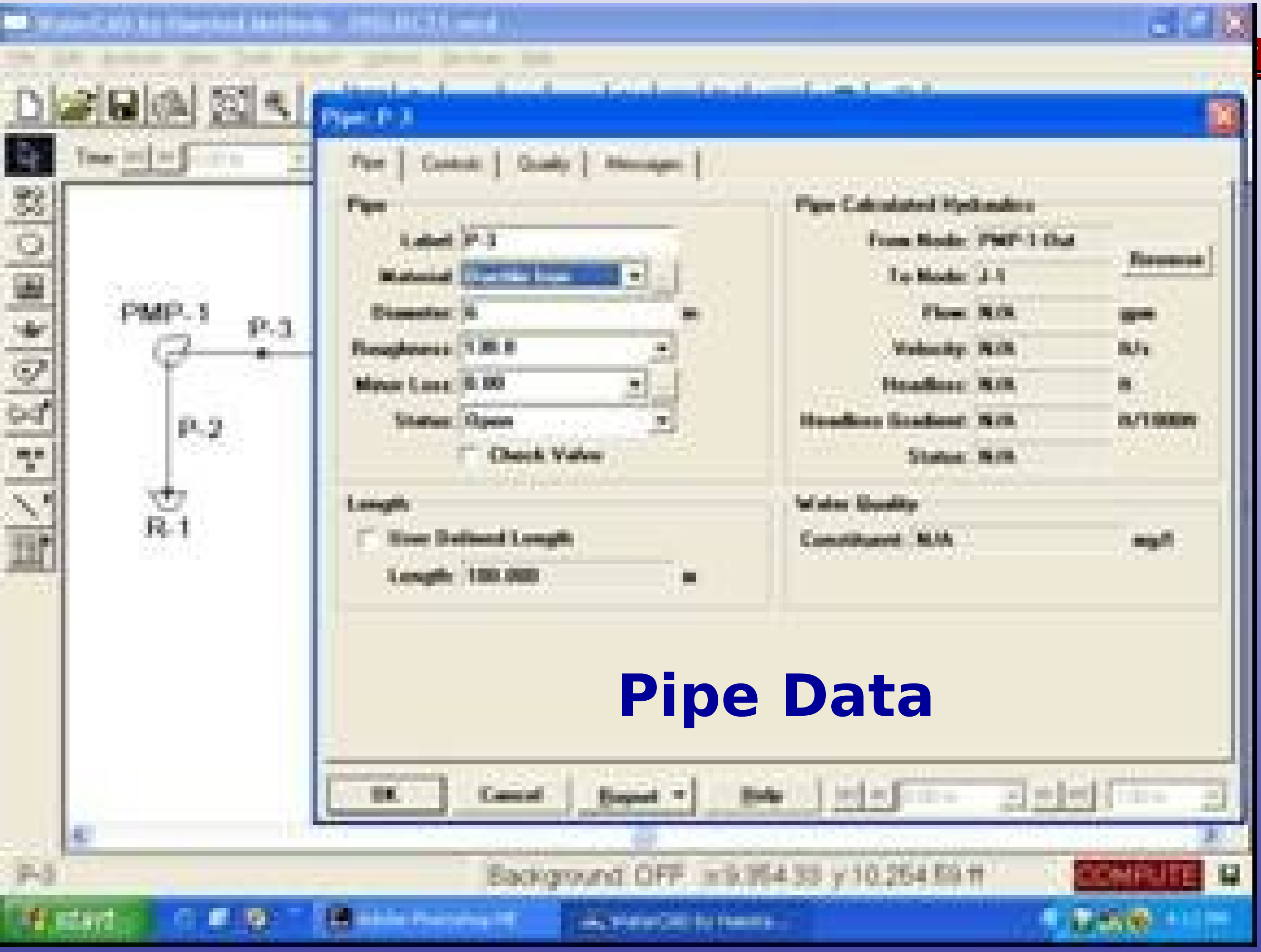
PIPE .NO	P-1	P-2	P-3
DIAMETER (mm)	000	000	000
HAZEN WILLIAM COEF	000	000	000
LENGTH (m)	000	000	000

المواسير Pipes

- الرقم المسلسل (P-1 , P-2 , ...) .
- نوع الماسورة .
- قطر الماسورة .
- معامل أحتكاك هازن ويليامز (C) .
- طول الماســورة .



برنامج ater Cad



بالضغط على(Pipes) تظهر نافذة بيانات المواسير وفيها يتم إدخال الرقم المسلسل (P-1 , P-2 ,000) مع بيان نوعها وقطرها وطولها كما هو موضح بالنافذة

برنامج Water Cad

Pumps

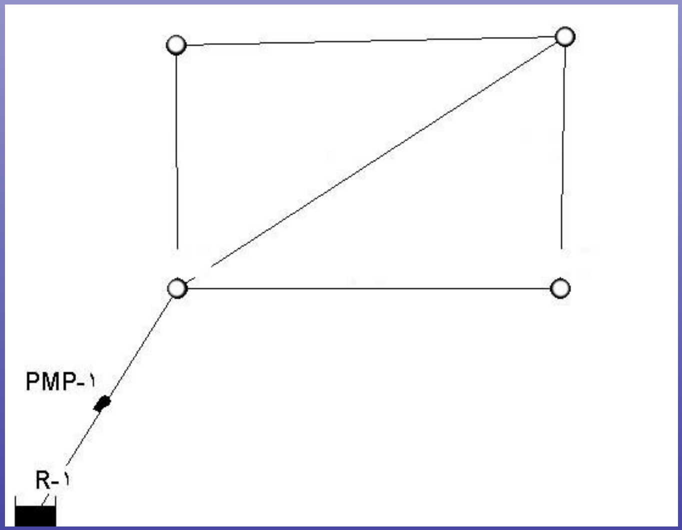
لسل (PMP-1 , PMP-2 ,....)

.

حور الطلمبة .

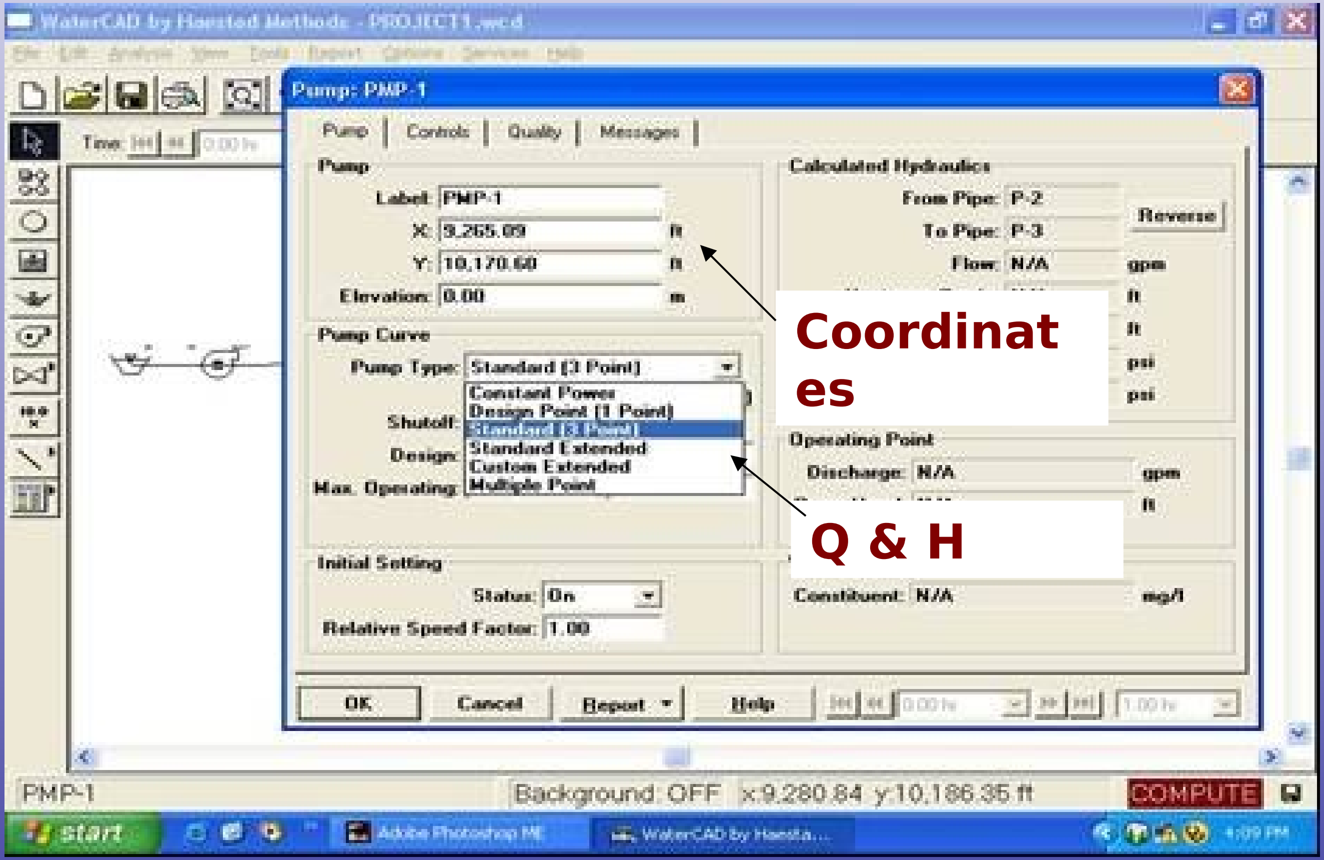
ة وقيم التصرف والرافع الهيدروليكى المناظر لها على منحنى الطلمبة .

PMP -3	PMP -2	PMP-1	PUMP NO.
000	000	000	COORDINATES
000	000	000	CENTRE LINE LEVEL
000	000	000	DISCHARGE (L/SEC)
000	000	000	HYDRAULIC HEAD (m)



برنامج Water Cad

Pump Data



المواسير Pipes

- بعد استيفاء بيانات مصدر التغذية (Res.)، يتم توقيع طلمبات الرفع بجوار تلك المصدر0
- يتم تحديد موقع الطلمبات باستخدام الفارة ثم تحديد X&Y ((coordinates .
- بالضغط على (Pumps) تظهر نافذة بيانات الطلمبات وفيها يتم إدخال الرقم المسلسل (PMP-1 , PMP-2 , ...) ومنسوب سطح الأرض عندها مع بيان منحنى

برنامج Water Cad

لخزان الأرضى بالمحطة Reservoir

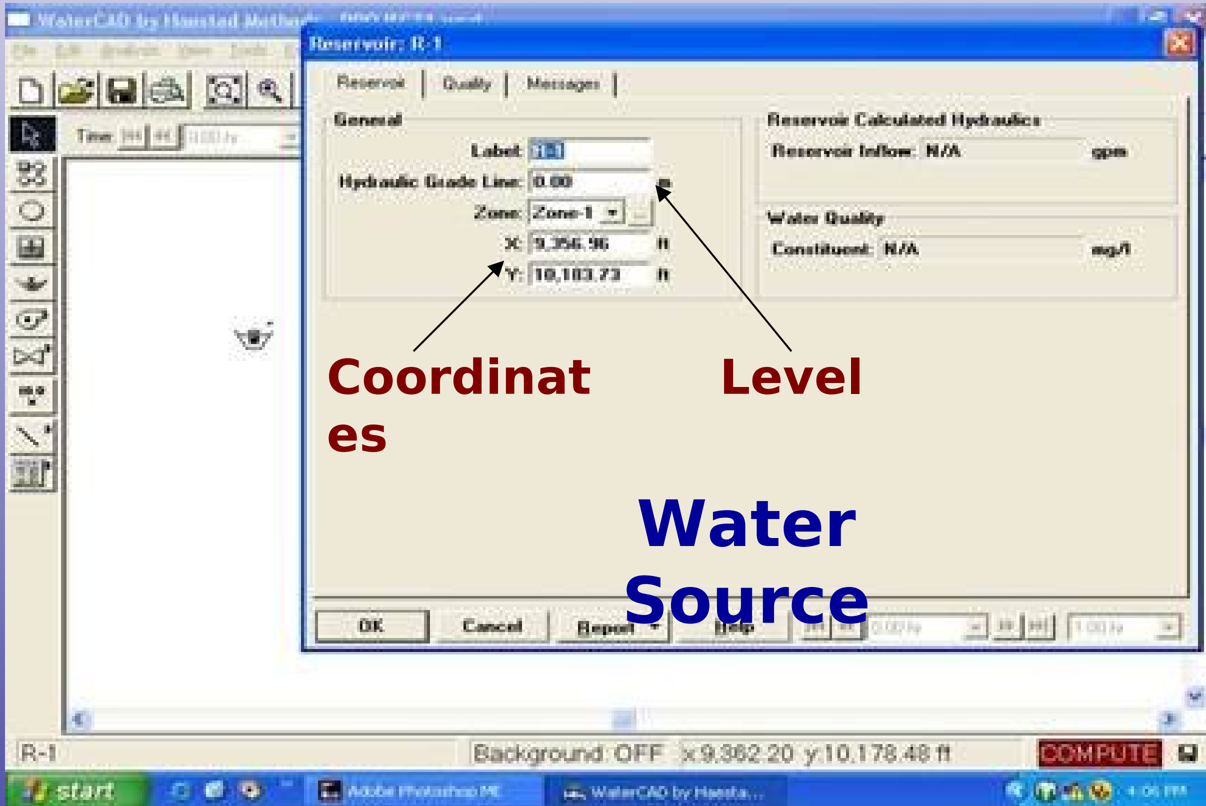
رقم المسلسل (R-1 , R-2 , ...)

نسوب سطح المياه بالخزان .

لأحداثيات .

Res -3	Res -2	Res-1	Reservo .ir NO
000	000	000	COORD INATES
000	000	000	WATER LEVEL

برنامج Water Cad



- يتم توقيع مصدر التغذية بالمياه (Reservoir) وهو يمثل بئر جوفى أو خزان أرضى يتم سحب المياه منه باستمرار باستخدام طلمبات رفع 0
- يتم تحديد موقع الخزان باستخدام الفارة ثم تحديد ((X&Y coordinates .
- بالضغط على (Reservoirs) تظهر نافذة بيانات الخزان وفيها يتم إدخال الرقم المسلسل (R-2 , R-1 , ...) مع بيان منسوب سطح الأرض عندها 0

برنامج Water Cad

لخزان الأرضى بالمحطة Reservoir

رقم المسلسل (R-1 , R-2 , ...)

نسوب سطح المياه بالخزان .

لأحداثيات .

Res -3	Res -2	Res-1	Reservoir NO.
000	000	000	COORDINATES
000	000	000	WATER LEVEL

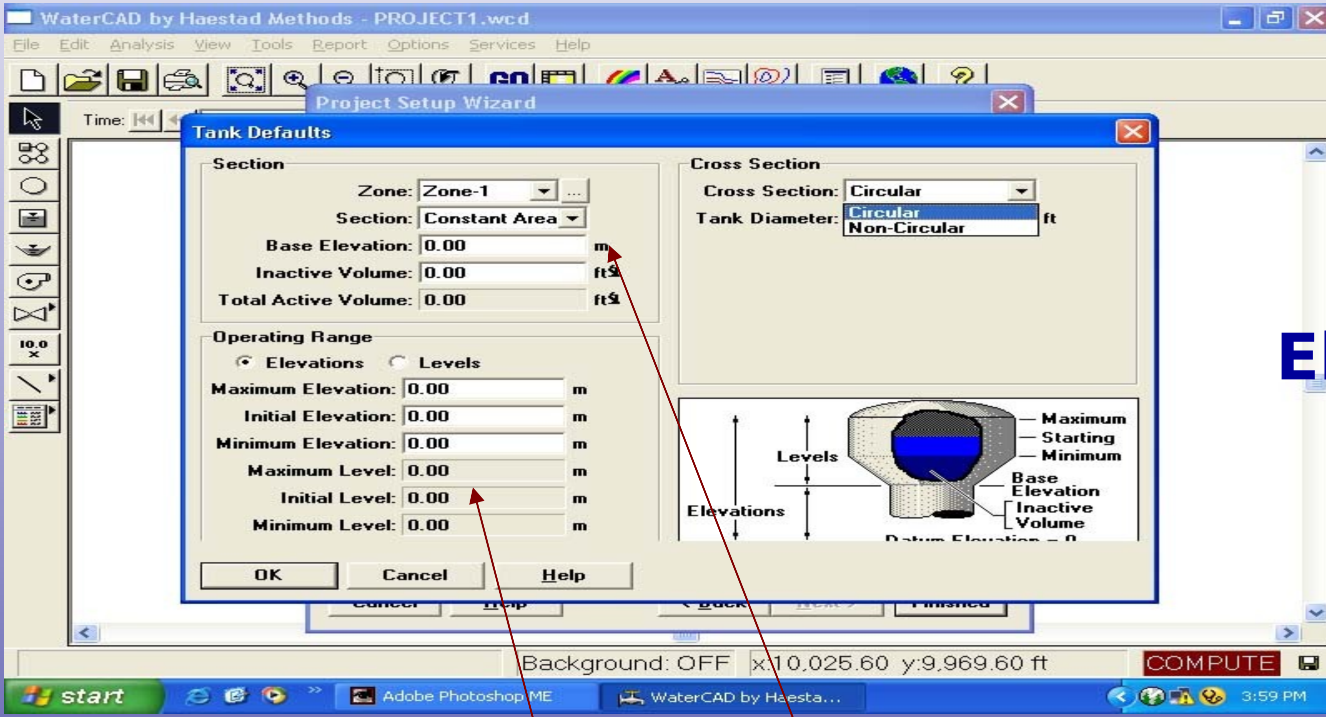
برنامج Water Cad

لخزانات العالية على الشبكة ELEVATED TANK

رقم المسلسل (T-1 , T-2 ,....)
طر الخزان إذا كان مستدير .
قصى وأدنى منسوب للمياه بالخزان .
جم المياه غير الفعال بالخزان (Inactive volume) .
نسوب قاع الخزان .

E-T .NO	E-T 1	E-T 2	E-T 3
COORDINATES	000	000	000
DIAMETER TANK (m)	000	000	000
LEVEL (m) (MAX - MIN)	000	000	000
INACTIVE VOLUME (m^3)	000	000	000

برنامج ater Cad



Ele. Tank Data

- يتم تحديد موقع الخزانات العالية باستخدام الفارة وتحديد (X&Y) .
- بالضغط على (Tanks) تظهر نافذة بيانات الخزانات العالية وفيها يتم إدخال الرقم المسلسل (ET-1 , ET-2 , ...) مع بيان منسوب سطح الأرض و ارتفاع حلة الخزان ومناسيب المياه بالحلة الأدنى والابتدائي والأقصى المسموح به0 وكذلك حجم التخزين ونصف قطر الحلة

برنامج Water Cad

لوب التحليل الهيدروليكى Hydraulic pattern analysis

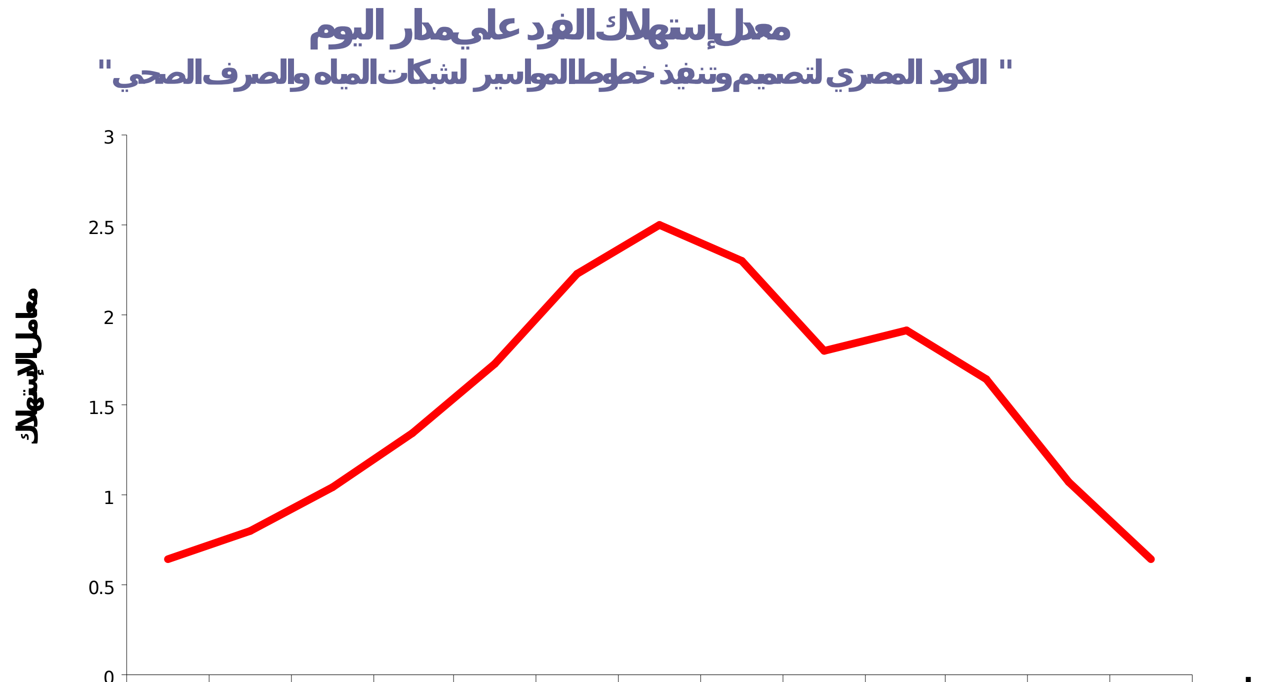
حديد نموذج التحليل من أحد الطرق التالية :

الثابتة Steady state analysis ،
تم أعتبار التصرف عند نقطة الأتزان ثابت وكذلك مناسيب الخزانات على الشبكة ... ألخ

المتغيرة Extended period analysis ،
تم أعتبار التصرف عند نقطة الأتزان متغير بالنسبة لساعات النهار ،
ى يجب إستنتاج نموذجى لمنحنى التصرف لأقصى تصرف يومى ، وإدخاله للبرنامج .

برنامج Water Cad

Hydraulic pattern analysis لوب التحليل الهيدروليكى



	12 night	2	4	6	8	10	12 afternoon	2	4	6	8	10	12 morning
Daily Consumption Rate	0.65	0.8	1.04	1.344	1.73	2.23	2.5	2.3	1.8	1.92	1.65	1.07	0.65

برنامج Water Cad

بعد إدخال جميع البيانات كما سبق ذكره يتم عمل (save file) حفظ للمشروع 0

يتم تحديد إجراء عملية تحليل البيانات باستخدام شريط الأدوات (Run) أو من قائمة الأوامر (Analysis \ compute 0)

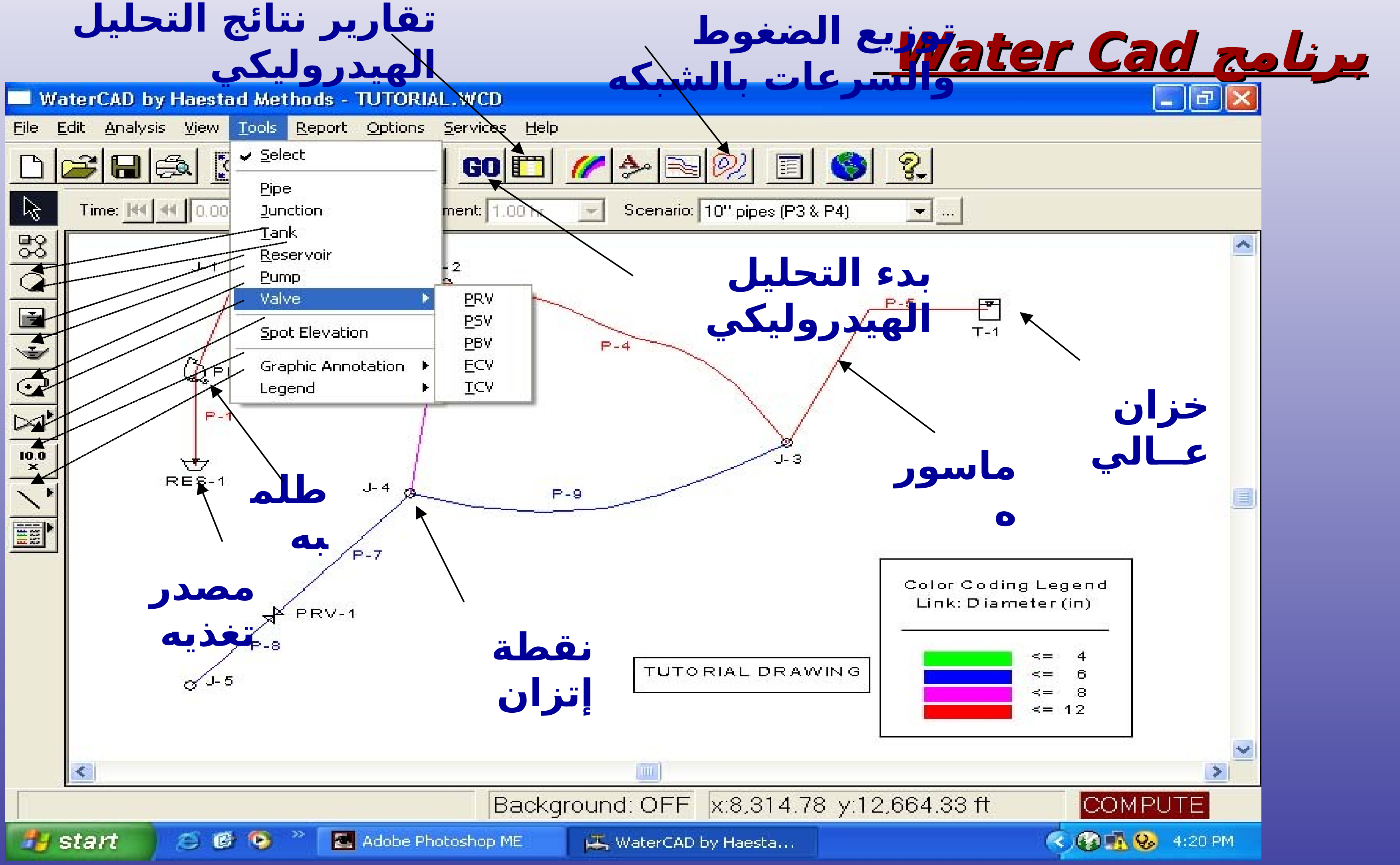
إذا تمت عملية التحليل بنجاح نقوم بفتح قائمة (Report) لمراجعة مخرجات البرنامج (output data)، أو تحديد أى عنصر بالفارة ومراجعة بياناته خلال اليوم فى جداول توضيحية أو باستخدام المنحنيات 0

برنامج Water Cad

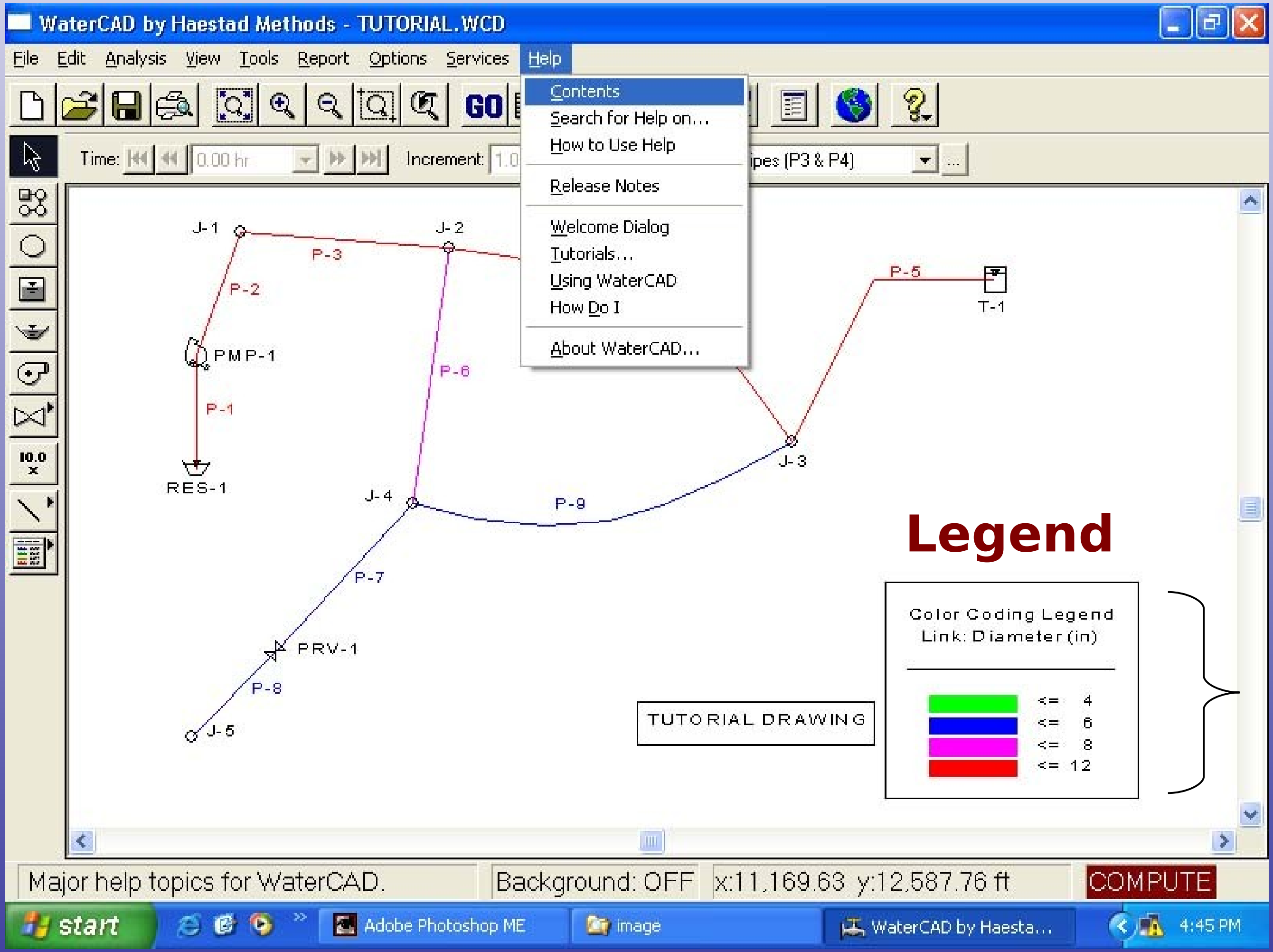
خطوات مراجعة النتائج

- يتم عمل التحليل الهيدروليكى
- يتم التحقق من أن أقل ضغط متبقى عند أى Node يكون فى حدود 25 متر ، وهو الضغط اللازم لوصول المياه للأدوار العليا وعمل حنفيات الحريق
- يتم التحقق من قدرة الخزانات العالية على الملئ خلال الساعات التى يقل بها الاستهلاك والتفريغ فى ساعات الذروة أثناء النهار .

برنامج Water Cad



برنامج Water Cad



نتائج التحليل الهيدروليكي

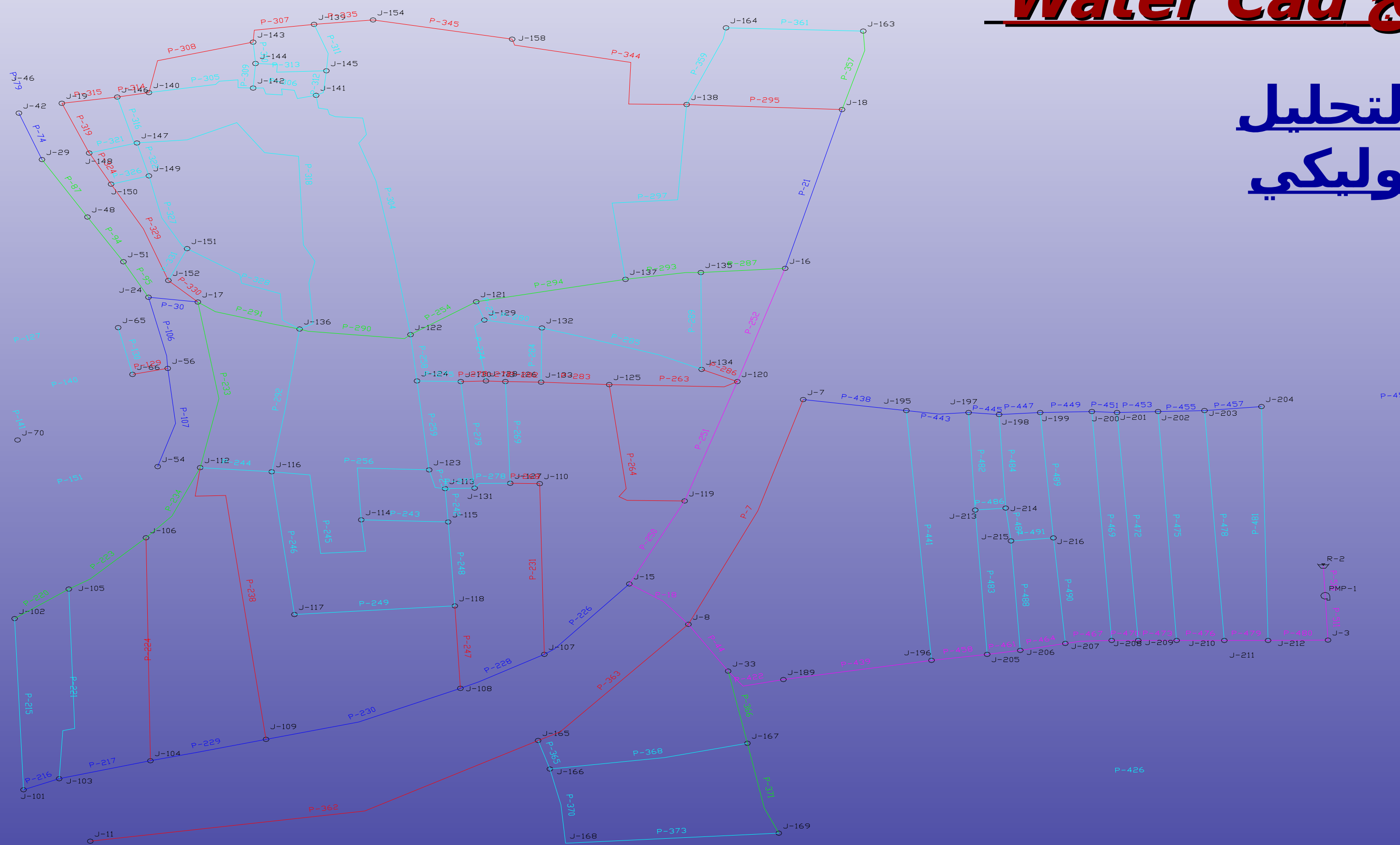
Plan:

- **Pressure**
- **Velocity**
- **Diameter**

تحليل وتصميم شبكات التغذيــه بالمياه بإستخدام الحاسب الآلي

برنامج Water Cad

نتائج التحليل الهيدروليكي



نتائج التحليل الهيدروليكي

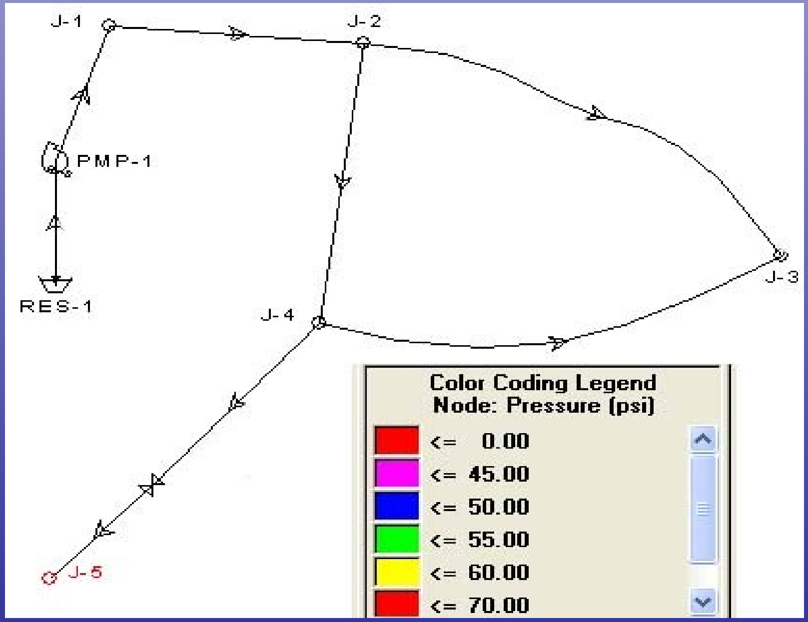
Node Data

Junctions لأتزان

Hydraulic grade الهيدروليكى
المتبقى عند النقطة : ويتم التحقق من أقل قيمة له تكون فى حدود 25 متر .

Time: 0.00 hr Increment: 1.00 hr Scenario: Base

	Node Label	Elevation (ft)	Demand Type	Demand (gpm)	Demand Pattern	Calculated Demand (gpm)	Calculated Hydraulic Grade (ft)	Pressure (psi)
J-1	J-1	383.00	Demand	112.50	Composite	24.84	591.05	89.97
J-2	J-2	379.00	Demand	40.00	Residential	15.90	579.09	86.53
J-3	J-3	381.00	Demand	32.00	Residential	12.72	569.74	81.62
J-4	J-4	390.00	Demand	73.00	Residential	29.02	576.78	80.77
J-5	J-5	311.00	Demand	120.00	Residential	47.70	465.84	66.96



نتائج التحليل الهيدروليكي

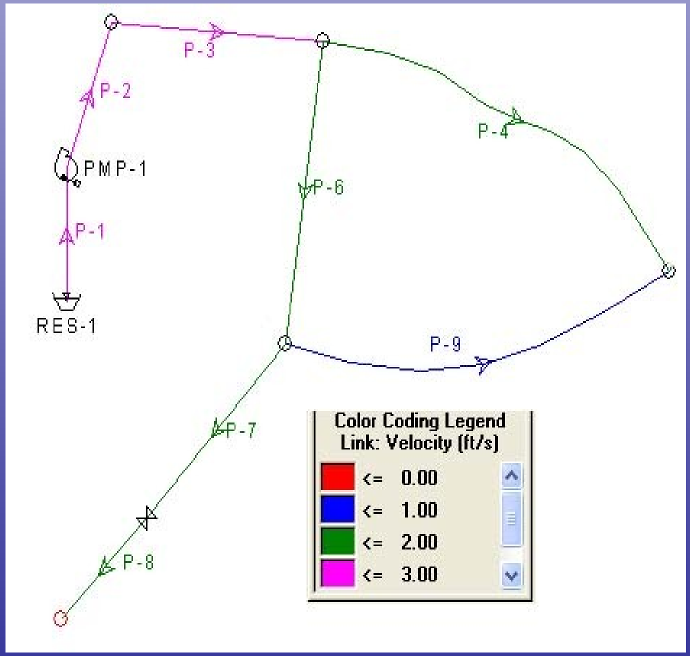
Pipe Data

المواسير Pipes

-أتجاه سريان المياه .
-التصرف المار بالماسورة .
-السرعة داخل الماسورة
الفواقد فى الماسورة .

Time: 0.00 hr Increment: 1.00 hr Scenario: Base

	Link Label	Length (ft)	Material	Diameter (in)	Minor Loss	Roughness	Initial Status	Current Status	Discharge (gpm)	Start Calculated Hydraulic Grade (ft)	End Calculated Hydraulic Grade (ft)	Headloss (ft)	Frictic Slope 't/100
P-1	P-1	781.00	Ductile I	12	0.39	120.0	Open	Open	674.22	358.00	356.86	1.14	1.
P-2	P-2	909.00	Ductile I	12	0.00	130.0	Open	Open	674.22	592.17	591.05	1.12	1.
P-3	P-3	1,446.00	Ductile I	8	0.00	130.0	Open	Open	649.38	591.05	579.09	11.96	8.
P-4	P-4	2,832.00	Ductile I	8	0.00	130.0	Open	Open	395.44	579.09	569.74	9.36	3.
P-6	P-6	1,792.00	Ductile I	8	0.00	130.0	Open	Open	238.03	579.09	576.78	2.31	1.
P-5	P-5	2,099.00	Ductile I	12	0.00	130.0	Open	Open	544.04	569.74	568.00	1.74	0.
P-9	P-9	2,758.00	Ductile I	6	0.00	130.0	Open	Open	-161.32	569.74	576.78	7.04	2.
P-7	P-7	1,400.00	Ductile I	6	0.00	130.0	Open	Open	47.70	576.78	576.40	0.38	0.
P-8	P-8	830.00	Ductile I	6	0.00	130.0	Open	Open	47.70	466.06	465.84	0.22	0.



نتائج التحليل الهيدروليكي

Node Data

Pressure (bars)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Demand (Calculated) (l/s)	Pattern	Base Flow (l/s)	Type	Zone	Elevation (m)	Label	
3.603	53.33	469.35-	var	187.74	Inflow	Zone-1	16.52	J-3	J-3
3.571	53.29	3.65	var	1.46	Demand	Zone-1	16.8	J-4	J-4
3.523	52.64	4	var	1.6	Demand	Zone-1	16.64	J-5	J-5
3.522	52.49	2.5	var	1	Demand	Zone-1	16.5	J-7	J-7
3.577	52.6	4.03	var	1.61	Demand	Zone-1	16.05	J-6	J-6
3.508	52.34	1.92	var	0.77	Demand	Zone-1	16.5	J-8	J-8
3.395	51.39	1.97	var	0.79	Demand	Zone-1	16.7	J-10	J-10
3.424	51.38	4.9	var	1.96	Demand	Zone-1	16.4	J-11	J-11
3.395	50.89	1.8	var	0.72	Demand	Zone-1	16.2	J-12	J-12
3.339	51.02	1.4	var	0.56	Demand	Zone-1	16.9	J-13	J-13
3.512	52.73	2.8	var	1.12	Demand	Zone-1	16.85	J-14	J-14
3.466	52.23	2.17	var	0.87	Demand	Zone-1	16.81	J-15	J-15
3.228	52.08	1.8	var	0.72	Demand	Zone-1	19.1	J-16	J-16
3.323	50.96	1.25	var	0.5	Demand	Zone-1	17	J-17	J-17
3.248	51.96	1.92	var	0.77	Demand	Zone-1	18.77	J-18	J-18
3.54	51.05	1.97	var	0.79	Demand	Zone-1	14.88	J-19	J-19
3.23	51.5	5.65	var	2.26	Demand	Zone-1	18.5	J-20	J-20
3.536	51.23	5.65	var	2.26	Demand	Zone-1	15.1	J-21	J-21
3.656	51.72	2.65	var	1.06	Demand	Zone-1	14.36	J-22	J-22
3.325	51.74	2.65	var	1.06	Demand	Zone-1	17.76	J-23	J-23
3.388	50.72	3.15	var	1.26	Demand	Zone-1	16.1	J-24	J-24
3.333	50.34	2.8	var	1.12	Demand	Zone-1	16.28	J-25	J-25
3.28	50.02	1.3	var	0.52	Demand	Zone-1	16.5	J-26	J-26
3.274	49.99	3.1	var	1.24	Demand	Zone-1	16.54	J-27	J-27
3.297	50.26	3.85	var	1.54	Demand	Zone-1	16.58	J-28	J-28
3.321	50.36	2.68	var	1.07	Demand	Zone-1	16.43	J-29	J-29
3.296	50.08	5.38	var	2.15	Demand	Zone-1	16.4	J-30	J-30

نتائج التحليل الهيدروليكي

Pipe Data

Headloss Gradient (m/km)	Pressure Pipe Headloss (m)	Discharge (l/s)	Control Status	Minor Loss Coefficient	Check ?Valves	Hazen-Williams C	Material	Diameter (mm)	Length (m)	Label	
0.3	0.04	117.37	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	600	135	P-3	P-3
0.11	0.03	3.86	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	285	P-5	P-5
0.62	0.14	9.71	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	230	P-7	P-7
1.48	0.12	279.88	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	600	80	P-18	P-18
0.81	0.12	69.8	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	150	P-21	P-21
0.16	0.02	28.6-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	120	P-28	P-28
3.01	0.24	141.45	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	80	P-30	P-30
0.23	0.03	5.74	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	115	P-33	P-33
0.21	0.1	33.7-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	450	P-35	P-35
0.82	0.37	5.31	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	150	450	P-37	P-37
1.45	0.12	277.59-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	600	80	P-44	P-44
0	0	4.38	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	150	P-47	P-47
0.45	0.1	8.15-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	230	P-50	P-50
0.1	0.02	22.33	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	400	230	P-61	P-61
0.06	0.01	0.45	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	100	234.39	P-64	P-64
0.29	0.05	1.05-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	100	185.62	P-65	P-65
0.69	0.1	1.66-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	100	140	P-71	P-71
1.03	0.06	12.84	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	53.34	P-72	P-72
1.99	0.1	18.3	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	50.6	P-74	P-74
0.13	0.05	0.68-	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	100	375	P-76	P-76
1.38	0.09	15.02	Open	0	FALSE	130	Ductile Iron	200	67.06	P-79	P-79

CONTACTS

Eng. Mohamed Nazih A.Allah

Sanitary and Environmental Engineering Institute

Housing and Building National Research Center, HBNRC

E.mail: mohnazih@gmail.com

Tel-Fax: +20-2-516 68 98   010- 47 33 704



Thanks for your Comments

